

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 01145378
PUBLICATION DATE : 07-06-89

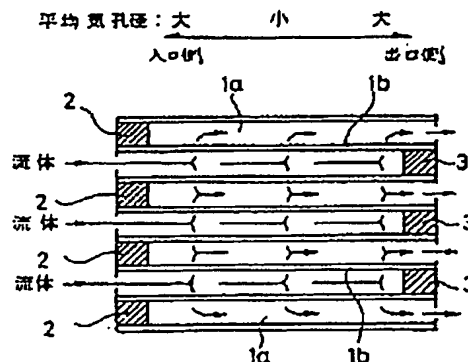
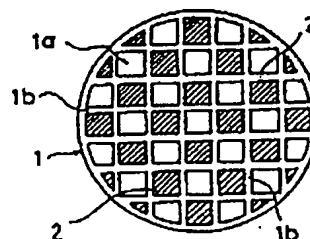
APPLICATION DATE : 30-11-87
APPLICATION NUMBER : 62299835

APPLICANT : IBIDEN CO LTD;

INVENTOR : TSUKADA KIYOTAKA;

INT.CL. : C04B 35/56 B32B 3/12 B32B 5/18
B32B 18/00 C04B 38/00

TITLE : SILICON CARBIDE HONEYCOMB
STRUCTURE AND PRODUCTION
THEREOF



ABSTRACT : PURPOSE: To obtain the title honeycomb structure freed from developing melt damage or thermal shock fracture when heated for the purpose of its reuse, by forming partition walls made of porous material having three-dimensional network structure, and also by forming the mean size of the open pores in said network structure so as to become gradually smaller from the fluid inlet towards the fluid outlet of said walls.

CONSTITUTION: The objective silicon carbide honeycomb structure in which numerous penetrating holes 1a are arranged side by side in the axis direction through thin partition walls 1b. The constitution of this honeycomb structure is as follows: the partition walls 1b are made of a porous material having three-dimensional network structure composed mainly of lamellar crystals with an average aspect ratio of 2~50, and the average size of the open pores in said network structure is formed so as to become stepwise or continuously smaller from the fluid inlet towards the fluid outlet of said partition walls 1b.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

⑬ 日本国特許庁(JP)

⑭ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-145378

⑮ Int. Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	⑯ 公開 平成1年(1989)6月7日
C 04 B 35/56	1 0 1	Z-7412-4G	
B 32 B 3/12		A-6617-4F	
		B-6617-4F	
		7016-4F	
		6122-4F	
C 04 B 38/00	3 0 3	Z-8618-4G	審査請求 未請求 発明の数 2 (全8頁)

⑰ 発明の名称 炭化ケイ素質ハニカム構造体及びその製造方法

⑱ 特 願 昭62-299835

⑲ 出 願 昭62(1987)11月30日

⑳ 発 明 者 塚 田 輝 代 隆 岐阜県大垣市河間町214番地 イビデン株式会社内

㉑ 出 願 人 イビデン株式会社 岐阜県大垣市神田町2丁目1番地

㉒ 代 理 人 弁理士 津 国 肇

明 細 書

1. 発明の名称

炭化ケイ素質ハニカム構造体及びその製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 薄い隔壁を隔てて軸方向に多数の貫通孔が隣接している炭化ケイ素質ハニカム構造体において、該隔壁が、平均アスペクト比2～50の範囲内の板状結晶を主体として構成される三次元の網目構造を有する多孔質体からなり、かつ、該網目構造の開放気孔の平均気孔径が、該隔壁の流体入口側から出口側に向かうにしたがい、段階的又は連続的に小さくなるように形成されていることを特徴とする炭化ケイ素質ハニカム構造体。

(2) 前記板状結晶の平均短軸方向の厚みが1～500 μ mである特許請求の範囲第1項記載の炭化ケイ素質ハニカム構造体。

(3) 前記板状結晶が前記多孔質体100重量部に対し、少なくとも20重量部含まれている特許請求の範囲第1項または第2項記載の炭化ケイ素

質ハニカム構造体。

(4) 前記三次元網目構造の開放気孔の平均気孔径が1～50 μ mの範囲である特許請求の範囲第1項～第3項いずれか1項に記載の炭化ケイ素質ハニカム構造体。

(5) 前記三次元の網目構造開放気孔率が20～95容量%である特許請求の範囲第1項～第4項いずれか1項に記載の炭化ケイ素質ハニカム構造体。

(6) 前記炭化ケイ素質多孔質体の比表面積が少なくとも0.05 m^2/g である特許請求の範囲第1項～第5項いずれか1項に記載の炭化ケイ素質ハニカム構造体。

(7) 炭化ケイ素粉末を出発原料とし必要により結晶成長助剤を添加し混合物を得る第一工程；

該混合物に成形用結合剤を添加しハニカム状に成形した成形体を得る第二工程；

該成形体を耐熱性の容器内に挿入して外気の侵入を遮断しつつ2000～2500 $^{\circ}\text{C}$ の温度範囲内で焼成する第三工程；

とからなる隔壁に三次元網目構造の開放気孔を有する炭化ケイ素質ハニカム構造体の製造方法において、

前記第二工程における成形体を得るに際し、アルミニウム、ホウ素、カルシウム、クロム、鉄、ランタン、リチウム、イットリウム、珪素、窒素、酸素、炭素の中から選ばれる少なくとも一種の元素又はそれらの化合物を成形体内に濃度勾配が生じるように存在せしめ、該網目構造の開放気孔の平均気孔径が該隔壁の流体入口側から出口側に向かうにしたがい、段階的又は連続的に小さくなるように形成することを特徴とする炭化ケイ素質ハニカム構造体の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

(産業上の利用分野)

本発明は炭化ケイ素質ハニカム構造体及びその製造方法に関し、更に詳しくは、ハニカム構造体の隔壁表面で生じる熱移動、化学反応、物質移動等を効率よく行なうことができ、さらに再使用時

また、セラミック粒子が板状で表面が比較的平滑であるために、粒体物の接触面積が少なく、上記した熱移動等を効率よく行なうことができないという問題がある。

一方、炭化ケイ素を主成分とするものは、隔壁中に存在する気孔の占める割合が30～40%と比較的少ないため、通気抵抗が大きくなり気体や液体の粒体物との接触有効面積が少ないので触媒担体やフィルターなどの用途には適さないものが多いという問題がある。

本発明者は、このような問題を解決するハニカム構造体として、先に、板状結晶が多方向に複雑な状態で絡み合い三次元の網目構造が形成され、気孔部の占める割合が比較的高い炭化ケイ素質多孔質隔壁を有するハニカム構造体を特願昭59-143235号として提案している。

(発明が解決しようとする問題点)

このハニカム構造体は、従来のものに比し、有効比表面積が大きくハニカムの軸方向の流れから流体を積極的に多孔質内に取り込み易く、しか

の加熱によるハニカム構造体の隔壁の溶損あるいは熱衝撃破壊を防ぐことができる炭化ケイ素質ハニカム構造体及びその製造方法に関する。

(従来の技術)

例えば第1図、第2図に示すような薄い隔壁1bを介して蜂の巣状に連なる無数の貫通孔の一方の端面を例えば縦横一つおきに封止材2を充填して封止し、この封止した貫通孔に隣接している貫通孔の他端面に封止材3を充填し封止した多孔質隔壁からなるセラミック質のハニカム構造体は、自動車のディーゼルエンジンを初めとして各種燃焼機器の排ガス中に含まれる微粒炭素を吸着して浄化する排ガス浄化装置として知られている。

かかるハニカム構造体には、従来、コージュライトや炭化ケイ素質を主成分とするものが多く用いられているが、コージュライトを主成分とするものにおいては、押出し成形される際に隔壁のセラミック粒子が押出し方向に配向し易いため、流体物が隔壁を透過し難く圧力損失が大きくなり、

も、隔壁表面で生じる流体の流れが乱流となるため、流れ内における拡散、攪拌等による均一化が促進され、隔壁表面に生じる熱移動、化学反応、物質移動等を有効に行なわしめるという効果がある。また、炭化ケイ素を主成分としているため、コージュライトを主成分とするものよりも融点が高く再使用時の加熱の際に高温に耐え得るという特性もある。

しかしながら、かかる場合、すなわちハニカム構造体を再使用する目的で隔壁上に吸着、回収された微粒炭素をバーナーあるいはヒーターによって加熱した場合、回収された炭素は、通常、ハニカム構造体隔壁の流体入口側よりも流体出口側により多く堆積しているため、特にこの出口側に回収された炭素自体の燃焼熱がより多く発生し易く、該部分の貫通孔を形成している薄い隔壁を溶損あるいは熱衝撃破壊させ、その後の使用を不能にする場合があるという問題がある。

本発明は、上記した炭化ケイ素質ハニカム構造体の効果を減少せしめることなく、再使用を目的

とする加熱に対しても、隔壁、特に流体出口側付近の隔壁が溶損あるいは熱衝撃破壊する虞れのない新規な炭化ケイ素質ハニカム構造体及びその製造方法を提供することを目的とする。

【発明の構成】

（問題点を解決するための手段）

本発明の炭化ケイ素質ハニカム構造体は、薄い隔壁を隔てて軸方向に多数の貫通孔が隣接している炭化ケイ素質ハニカム構造体において、該隔壁が、平均アスペクト比2～50の範囲内の板状結晶を主体として構成される三次元の網目構造を有する多孔質体からなり、かつ、該網目構造の開放気孔の平均気孔径が、該隔壁の流体入口側から出口側に向かうにしたがい、段階的又は連続的に小さくなるように形成されていることを特徴とする。

隔壁において、板状結晶が複雑な状態で絡み合い三次元の網目構造が形成されるのは、焼結を後述する所定の条件下で進行せしめるためである。

り、500 μ mよりも大きいと板状結晶の接合部の数が少なく接合強度が小さくなり、その結果、保形し難くなるためである。

そして、前記板状結晶は前記多孔質体100重量部に対し、少なくとも20重量部を占めることが好ましい。20重量部未満の場合には結晶によって形成される気孔が、結晶の占める容量に対して少なくなり、前記熱移動、化学反応あるいは物質移動の行なわれる有効面積が少なくなる。また、板状結晶の接合面積が少なくなるため、多孔質体自体の機械的強度が著しく低下するからである。なかでも、少なくとも40重量部であることが最も好ましい。

本発明の炭化ケイ素質ハニカム構造体は、上記した三次元の網目構造を有する多孔質体から成る隔壁を有し、さらに、前記網目構造の開放気孔の平均気孔径が隔壁の流体入口側から流体出口側に向かうにしたがい、段階的又は連続的に小さくなるように形成されていることを特徴とする。

その理由は、ハニカム構造体を構成する多孔質

平均アスペクト比を2～50としたのは、2未満の場合には、炭化ケイ素質結晶によって構成される気孔が、結晶の占める容積に比べて小さくなり、高い気孔率と大きな気孔径を有することが困難となるためである。一方、50を超えた場合には、板状結晶の接合部の強度が低くなるため、多孔質体自体の強度が著しく低いものとなり、その結果、ハニカム構造体の保形をも困難にするからである。より好ましいアスペクト比は3～30の範囲である。

なお、ここでいう炭化ケイ素質板状結晶のアスペクト比(R)は焼結体の任意の断面において観察される個々の板状結晶の最大長さ(X)と平均短軸方向の厚み(Y)との比であり、すなわち、 $R = X / Y$ で表わされる値である。

また、板状結晶の平均短軸方向の厚みは1～500 μ mであることが好ましく、なかでも3～300 μ mであることがより好ましい。その理由は、1 μ mより小さいと前記板状結晶により形成される気孔が小さくなり流量が小さくなるためであ

り、500 μ mよりも大きいと板状結晶の接合部の数が少なく接合強度が小さくなり、その結果、保形し難くなるためである。

また、前記板状結晶は前記多孔質体100重量部に対し、少なくとも20重量部を占めることが好ましい。20重量部未満の場合には結晶によって形成される気孔が、結晶の占める容量に対して少なくなり、前記熱移動、化学反応あるいは物質移動の行なわれる有効面積が少なくなる。また、板状結晶の接合面積が少なくなるため、多孔質体自体の機械的強度が著しく低下するからである。なかでも、少なくとも40重量部であることが最も好ましい。

本発明の炭化ケイ素質ハニカム構造体は、上記した三次元の網目構造を有する多孔質体から成る隔壁を有し、さらに、前記網目構造の開放気孔の平均気孔径が隔壁の流体入口側から流体出口側に向かうにしたがい、段階的又は連続的に小さくなるように形成されていることを特徴とする。

その理由は、ハニカム構造体を構成する多孔質

体よりなる隔壁の平均気孔径が各隔壁ともその全体に亘り均一のものにあっては、流体の流量が一定であるため、微粒炭素は、往々として隔壁の流体出口側付近により多く堆積し易く、その結果、再使用する際の燃焼熱も流体出口側に多く発生し易いのに対し、本発明の如く、流体入口側から流体出口側に向かうにしたがい平均気孔径が小さくなるように変化させたものは、隔壁を通過する流体の流量が、流体入口側に近い部分ほど多くなり、逆に流体出口側に近い部分ほど少なくなるため、微粒炭素が流体出口側付近に片寄って堆積するようなことがない。したがって、再使用する際の燃焼熱も流体出口側に片寄って発生することがなくなり、隔壁全体に亘り均一化させ、隔壁の溶損あるいは熱衝撃破壊を防ぐことができるからである。

なお、前記網目構造の気孔の平均気孔径は、1～50 μ mの範囲内であることが好ましい。1 μ m未満の場合には、流体の通過抵抗が小さくなり、一方、50 μ mを超える場合には多孔質体自体の強

度が低くなるからである。好ましくは $2 \sim 30 \mu$ の範囲である。なお、前記平均気孔径の値は、水銀圧入法により得られる値である。

したがって、本発明のハニカム構造体の隔壁を構成している多孔質体の平均気孔径は、上記した範囲内で、第2図の矢線で示すように、隔壁の流体入口側付近ほど大きく、流体出口側に向かうにしたがい段階的又は連続的に小さくなっている。

また、前記網目構造の開放気孔率は $20 \sim 95$ 容量%であることが好ましい。これは、 20 容量%よりも小さい場合には、気孔の一部が独立気孔化し、前記有効表面積が小さくなるためであり、 95 容量%よりも大きいと、有効表面積は大きくなるが、ハニカム構造体の保形性が保てなくなるためである。なかでも $30 \sim 90$ 容量%であることがより好ましい。

さらに、前記炭化ケイ素質隔壁の比表面積が少なくとも $0.05 \text{ m}^2/\text{g}$ であることが好ましく、さらには、 $0.2 \text{ m}^2/\text{g}$ であることが最も好まし

該網目構造の開放気孔の平均気孔径が該隔壁の流体入口側から出口側に向かうにしたがい、段階的又は連続的に小さくなるように形成することを特徴とする。

まず、第一工程において、炭化ケイ素粉末を出発原料とすることが好ましい理由は、 β 型の炭化ケイ素結晶は比較的低温で合成される低温安定型結晶であり、焼結に際し、その一部が 4H 、 6H あるいは 15R 型等の高温安定型の α 型結晶に相転移して板状結晶を形成し易く、しかも結晶の成長性にも優れているからである。特に 60 重量%以上が β 型炭化ケイ素からなる出発原料を用いることにより本発明の目的とする多孔質体を好適に製造することができる。なかでも、 70 重量%以上の β 型炭化ケイ素を含有する出発原料を使用することが有利である。

結晶成長助剤としては、例えば、アルミニウム、ホウ素、鉄、炭素等が挙げられる。

次に、第二工程において、第一工程において得られた混合物にメチルセルロース、ポリビニルア

い。ここで比表面積は窒素吸収によるBET法によって求められる値である。

次に本発明の炭化ケイ素質ハニカム構造体の製造方法について説明する。

本発明の炭化ケイ素質ハニカム構造体の製造方法は、炭化ケイ素粉末を出発原料とし必要により結晶成長助剤を添加し混合物を得る第一工程；該混合物に成形用結合剤を添加しハニカム状に成形した成形体を得る第二工程；該成形体を耐熱性の容器内に挿入して外気の侵入を遮断しつつ $2000 \sim 2500^\circ\text{C}$ の温度範囲内で焼成する第三工程；とからなる隔壁に三次元網目構造の開放気孔を有する炭化ケイ素質ハニカム構造体の製造方法において、前記第二工程における成形体を得るに際し、アルミニウム、ホウ素、カルシウム、クロム、鉄、ランタン、リチウム、イットリウム、珪素、窒素、酸素、炭素の中から選ばれる少なくとも一種の元素又はそれらの化合物（以下、場合により単に「遷移層形成助剤」と称す。）を成形体内に濃度勾配が生じるように存在せしめ、

アルコール、水ガラス等の成形用結合剤を添加し、押出し成形、シート成形、プレス成形等の方法によりハニカム状の成形体を得る。そして、アルミニウム、ホウ素、カルシウム、クロム、鉄、ランタン、リチウム、イットリウム、珪素、窒素、酸素、炭素の中から選ばれる少なくとも一種の元素又はそれらの化合物を成形体内に濃度勾配が生じるように存在させる。その方法は、前記成形体に直接前記化合物を含有した溶液を塗布したり、前記成形体の成形用結合剤を除去し多孔質とした後、同様に含浸したりする方法で行なう。

濃度勾配が生じるのは、上記した物質のうち、アルミニウム、ホウ素、カルシウム、クロム、鉄、ランタン、リチウム、イットリウムは、炭化ケイ素の結晶粒成長の速度を速くする働きを有しており、これらの物質の存在する箇所では極めて多くの板状結晶の核が生成され、各々の部分で板状結晶の発達が起こる結果、形成される板状結晶の大きさが制限され、これらの物質が多く存在する箇所ほど細かい組織の三次元網目構造となすこ

とができるからである。

これに対し、珪素、窒素、酸素、炭素は上記物質とは逆に炭化ケイ素の結晶粒成長の速度を遅くする働きを有しており、これらの物質の存在する箇所では板状結晶の核生成が抑制され、形成される板状結晶の数が相対的に少なくなる結果、それぞれの板状結晶が比較的大きく成長するため、これらの物質が多く存在する箇所ほど大きな組織の三次元網目構造となすことができるからである。

したがって、網目構造の開放気孔の平均気孔径が隔壁の流体入口側から流体出口側に向かうにしたがい、段階的又は連続的に小さくなるように形成された炭化ケイ素質ハニカム構造体を得るためには、上記遷移層形成助剤のうち、アルミニウム、ホウ素、カルシウム、クロム、鉄、ランタン、リチウム、イットリウムを隔壁の流体出口側付近ほど多く含有させて後述する方法により焼結する方法、珪素、窒素、酸素、炭素を隔壁の流体入口側付近ほど多く含有させて後述する方法に

るのは、炭化ケイ素粒子間における炭化ケイ素の蒸発-再凝縮および/または表面拡散による移動を促進することができるためと考えられる。

これに対し、従来知られている常圧焼結、雰囲気加圧焼結あるいは減圧下における焼結法を試みたところ、板状結晶の成長が困難であるばかりか炭化ケイ素粒子の接合部がネック状にくびれた形状となり、焼結体の強度が低くなった。

前記耐熱性の容器としては、黒鉛、炭化ケイ素、炭化タングステン、モリブデン、炭化モリブデンのうち少なくとも1種以上の材質からなる耐熱性容器を使用することが好ましい。

また、焼成温度を2000～2500℃とするのは、2000℃より低い場合には粒子の成長が不十分で、隔壁を高い強度を有する多孔質体とすることが困難なためであり、2500℃よりも高い場合には炭化ケイ素の昇華が盛んになり、発達した板状結晶が逆にやせ細ってしまい、その結果高い強度を有する多孔質体を得ることが困難となるためである。より好ましくは2100～

より焼結する方法、あるいは、隔壁の流体入口側を耐熱性容器に挿入する方法、さらには、上記した方法を適宜組合せて行なう方法が挙げられる。

なお、前記遷移層形成助剤は、焼結体中に少量に残存すると炭化ケイ素本来の特性が失われるため、なるべく少ないことが望ましく焼結体中におけるその残存量は炭化ケイ素100重量部に対し10重量部以下であることが好ましく、なかでも5重量部以下であることがより好ましい。

次に、第三工程として、得られた成形体を耐熱性の容器内に封入し、外気の侵入を遮断しつつ2000～2500℃の温度範囲内で焼成する。

耐熱性の容器内に封入し、外気の侵入を遮断しつつ焼成を行なう理由は、隣接する炭化ケイ素結晶同士を融合させ、かつ、板状結晶の成長を促進させることができ、板状結晶が複雑な状態で絡み合い三次元の網目構造が形成されるからである。

なお、板状結晶の成長を促進させることができ

2300℃の範囲内である。

[実施例]

実施例1

出発原料として使用した炭化ケイ素微粉末は、80重量%がβ型結晶からなるものを用いた。この出発原料には不純物としてBが0.01、Cが0.4、Alが0.01、Nが0.2、Fが0.07原子量部、その他の元素は痕跡量含まれており、これらの不純物総量は0.70原子量部であった。また、この出発原料の平均粒径は0.3μm、比表面積は18.5m²/gであった。

この出発原料に成形用結合剤としてメチルセルロースを10重量部、水分を20重量部添加した。これを混練して、押出し成形法により直径130mm、長さ120mm、貫通孔の隔壁の厚さ0.3mm、1平方インチ当りの貫通孔数約200の炭化ケイ素質ハニカム成形体を得た。

この成形体を1℃/分の昇温速度で500℃まで酸化雰囲気中で加熱して、前記有機結合剤を酸

化除去した。次いで成形体の流体入口側となすべき端面から50mm出口寄りの部分に40%のフェノールレジン、アルコール溶液を含浸させ、その後乾燥させた。この結果、流体入口部から50mmの部分では遊離炭素は1.2%含まれ流体出口側に向かうにつれて連続的に徐々に減少し流体出口側となすべき端面から30mm入口寄りの部分では遊離炭素は0.2%含まれていた。

その後、この成形体を気孔率20%の黒鉛ルツボに入れ、1気圧のArガス雰囲気中で焼成した。

焼成は、2℃/分で2200℃まで昇温し、最高温度で6時間保持した。

実施例2～5、比較例1～4

実施例1と同様であるが、フェノールレジンの添加に加えて、出口部から30mm入口寄りの間にアルミナゾル(0.05μm粒子)水溶液を添加し、Al₂O₃の含有量を0.2重量%とした場合(実施例2)、フェノールレジンの添加を行わずにBN微粉末(粒径0.2μm)を出口部から30mm

入口寄りの間に添加し、Bの含有量を0.2重量%とした場合(実施例3)、実施例1と同様であるがフェノールレジンの添加を行なわなかった場合(比較例1)、全体にBを0.5重量%添加した場合(比較例2)、実施例1と同様であるが焼成温度を2300℃の最高温度での保持時間を12時間とした場合(実施例4)、焼成温度を2050℃の最高温度での保持時間を2時間とし、気孔率5%のSiCルツボに入れ1気圧のArガス雰囲気中で焼成した場合(実施例5)、焼成温度を1800℃とした場合(比較例3)、焼成温度を2550℃とした場合(比較例4)のハニカム構造体の隔壁構造、性能等の結果を次表に示す。なお、表中aはハニカム構造体の入口部付近に位置する隔壁の、bは構造体の長さ方向中央部付近に位置する隔壁の、cは出口部付近に位置する隔壁を示す。

表

		ハニカム成形体中の添加物			ハニカム成形体の焼成条件			ハニカム構造体隔壁構造						性能	
		添加物	入口部含有量(%)	出口部含有量(%)	使用ルツボ	焼成温度(℃)	保持時間(hr)	位置	板上結晶の平均厚み(μm)	板上結晶の平均厚みの標準偏差(μm)	開放気孔の平均径(μm)	開放気孔率(STD)	アスペクト比2～50の含有率(%)	隔壁粒子の平均径(μm/5hr)	焼成後のハニカム温度(℃)
実施例	1	遊離炭素	1.2	0.2	気孔率20%黒鉛ルツボ	2200	6	a	2.8	53	18	48	82	0.8	980
								b	3.5	41	13	47	86	0.5	1030
								c	3.8	22	9	47	83	0.3	1050
	2	遊離炭素 Al ₂ O ₃	1.2 0.01	0.2	"	2200	6	a	3.8	18	13	45	93	0.8	1000
								b	4.8	8	11	44	95	0.7	1110
								c	7	5	8	43	98	0.5	1150
	3	B	0.01	0.2	"	2200	6	a	3.5	12	12	40	90	0.8	1120
								b	5	10	10	40	92	0.6	1100
								c	8	4	5	38	98	0.2	1100
	4	遊離炭素	1.2	0.2	"	2300	12	a	2.2	45	30	48	88	0.5	900
								b	3.0	38	25	48	88	0.4	870
								c	3.5	38	22	48	88	0.3	840
	5	遊離炭素	1.2	0.2	気孔率5%SiCルツボ	2050	2	a	3.3	22	18	46	95	0.8	1100
								b	4.0	18	10	48	96	0.8	1080
								c	4.8	12	8	48	95	0.4	1080

(表の続き)

		ハニカム成形体中の添加物			ハニカム成形体の焼成条件			ハニカム構造体隔壁構造						性能	
		添加物	入口部含有率(%)	出口部含有率(%)	使用ルツボ	焼成温度(°C)	保持時間(hr)	位置	板上結晶の平均アスペクト	板上結晶の平均厚み(μm)	開放気孔の平均径(μm)	開放気孔率(%)	アスペクト2~50の比板含有率(%)	濾集粒子の厚み(μm/5hr)	燃焼除去時のハニカム温度(°C)
比較例	1	遊離炭素	0.2	0.2	気孔率20%多孔質ルツボ	2200	6	a	3.5	25	12	47	83	0.5	850
								b	3.5	25	12	47	83	0.6	1100
								c	3.5	25	12	47	83	0.8	1250
	2	B	0.5	0.5	"	2200	6	a	8.2	1.5	8	30	88	0.6	1020
								b	8.2	1.5	8	30	88	0.8	1300
								c	8.2	1.5	8	30	88	0.8	1380
	3	遊離炭素	1.2	0.2	"	1800	8	a	1.2	2.2	3.8	48	6	0.8	1100
								b	1.3	2.4	3.8	48	7	0.8	1400
								c	1.2	2.2	3.5	48	5	0.8	1450
	4	遊離炭素	1.2	0.2	"	2550	8	a	2.2	35	33	51	36	破損	—
								b	2.0	58	38	52	34		—
								c	1.8	60	48	54	30		—

表より明らかなように本発明のハニカム構造体は、隔壁の流体入口側から流体出口側に向かうにしたがい次第に平均気孔径が小さくなっており、しかも、この構造体を1~30μmの粒子径を有するディーゼルエンジンのパティキュレートトラップフィルターとして使用し排ガス中の微粒子を5時間捕集したところ積層した微粒子の厚みは、例えば実施例1では、入口部(a)で0.6mm、出口部(c)では0.3mmといったように、各実施例とも入口部から出口部に向かうにつれてその厚みは連続的に変化した状態となった。

したがって、本発明に係るハニカム構造体に過剰のO₂を加え、800°Cで着火させたところ、例えば、実施例1では出口部の昇温時の温度は1050°C、入口部の昇温時の温度は990°Cといったように、各実施例とも極めて温度差が小さく、溶損もなく耐熱衝撃にも全く問題はなかった。

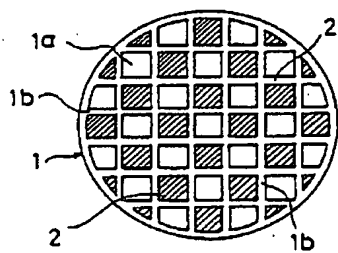
[発明の効果]

本発明の炭化ケイ素質ハニカム構造体によれ

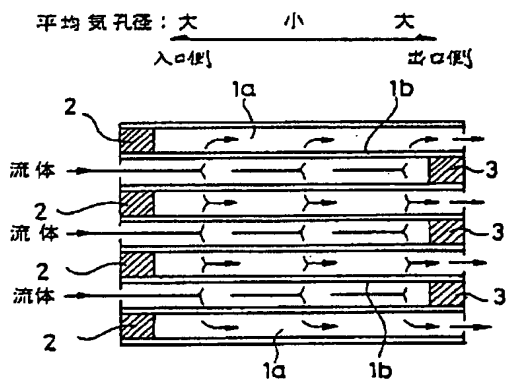
ば、板状結晶が複雑に絡み合った三次元網目構造を有しているので、隔壁表面に生じる熱移動、化学反応、物質移動等が有効に行なわれるほか、隔壁の流体入口側から流体出口側に向かうに従い平均気孔径が小さくなっているため、回収された微粒炭素が出口側付近に片寄って堆積するようなことがない。したがって、再使用する目的で加熱した場合であっても、燃焼熱が隔壁全体に亘り均一に発生するため隔壁の溶損や熱衝撃破壊を防ぐことができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明のハニカム構造体の平面図であり、第2図は、その縦断面模式図である。



第 1 図



第 2 図